EJERCICIO PRODUCTO CRUZ EN $\mathbb{R}^3$

Sean $\boldsymbol{u} = \hat{\imath} - \hat{\jmath} + 2\hat{k}$, $\boldsymbol{v} = 2\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} - \hat{k}$ y $\boldsymbol{w} = \hat{\imath} + \hat{\jmath} - \hat{k}$.

a) Verifique $(\boldsymbol{u} \times \boldsymbol{v}) \cdot \boldsymbol{w} = \boldsymbol{u} \cdot (\boldsymbol{v} \times \boldsymbol{w})$.

b) Verifique $(\boldsymbol{u} \times \boldsymbol{v}) \cdot \boldsymbol{w} = \begin{vmatrix} u_1 & u_2 & u_3 \\ v_1 & v_2 & v_3 \\ w_1 & w_2 & w_3 \end{vmatrix}$.

Solución

a)

```
sage] u=vector([1,-1,2])
sage] v=vector([2,2,-1])
sage] w=vector([1,1,-1])
sage] i,j,k=var('i,j,k')
sage] d=matrix([[i,j,k],u,v])
sage] d.det()
```

$4k + 5j - 3i$

```
sage] x=vector([-3,5,4])
sage] l1=x.dot_product(w)
sage] l1
```

-2

```
sage] d1=matrix([[i,j,k],v,w])
sage] d1.det()
```

$j - i$

```
sage] x1=vector([-1,1,0])
sage] l2=x1.dot_product(u)
sage] l2
```

-2

```
sage] l1==l2
```

1

Por lo que podemos ver en el codigo anterior queda comprobado que las dos ecuaciones son iguales (l1=l2).

b)

```
sage] d=matrix([[i,j,k],u,v])
sage] d.det()
```

$4k + 5j - 3i$

```
sage] x=vector([-3,5,4])
sage] e1=x.dot_product(w)
sage] e1
```

-2

```
sage] m=matrix([u,v,w])
sage] m
```

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

```
sage] e2=m.det()
sage] e2
```

-2

```
sage] e1==e2
```

1

Como se observa en el coigo anterior, las dos ecuaciones llegan al mismo resultado y por ello, queda verificado (e1=e2).